

LUCHOWSKA, Anna, SROCZYŃSKA, Monika & ŻACZEK, Aleksandra. Aesthetic problem in the appearance of permanent teeth in children and adolescents - dental fluorosis. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;13(2):124-130. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.02.017>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/41186>
<https://zenodo.org/record/7478249>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2022;
This article is published with open access at License Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 06.12.2022. Revised: 21.12.2022. Accepted: 23.12.2022.

Aesthetic problem in the appearance of permanent teeth in children and adolescents - dental fluorosis Estetyczny problem w wyglądzie zębów stałych u dzieci i młodzieży – fluoroza zębowa

Anna Luchowska
Studenckie Koło Naukowe Ortopedii Szczękowej i Ortodontji, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ORCID 0000-0002-5207-3936
<https://orcid.org/0000-0002-5207-3936>
E-mail: aswatowska@gmail.com

Monika Sroczyńska
Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Wojskowej Akademii Medycznej – Centralny Szpital Weteranów, ul. Żeromskiego 113, 90-549 Łódź
ORCID 0000-0002-8888-9056
<https://orcid.org/0000-0002-8888-9056>
E-mail: monika.sroczynska@gmail.com

Aleksandra Żaczek
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie, Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin
ORCID 0000-0002-7104-1454
<https://orcid.org/0000-0002-7104-1454>
E-mail: zaczekaleksandra1@gmail.com

Abstract

Introduction: Dental fluorosis is a disease caused by excessive consumption of fluoride and its deposition in the enamel during odontogenesis. The result of this process is the appearance on the surface of permanent teeth of unsightly stains of various colors depending on the intensity of damage to the enamel. Deterioration of dental aesthetics can significantly affect the quality of life of patients affected by dental fluorosis.
Aim of the study: The purpose of this study is to present contemporary knowledge on the cause, diagnosis and treatment of dental fluorosis.

Materials and methods: Medical databases of the National Center for Biotechnology Information/PubMed and Google Scholar were analyzed by typing the following keywords: dental fluorosis, fluoride poisoning, amelogenesis, enamel. When analyzing the literature, data from 25 scientific articles from the last five years (2017-2022) were used.

Results: In most of the articles, the authors emphasize the significant association between consumption of fluoridated water and fluorosis of permanent teeth. The literature is unanimous regarding the choice of minimally invasive treatment procedures when dental fluorosis needs to be treated.

Conclusions: Dental fluorosis is a significant aesthetic and functional problem among affected children. Education about the etiology of dental fluorosis and ways to avoid it should be constantly disseminated among children's caregivers. Patients affected by this problem should be under the constant care of a dentist.

Key words: dental fluorosis; fluoride poisoning; aesthetics; amelogenesis

Abstrakt

Wprowadzenie: Fluoroza zębowa jest chorobą spowodowaną nadmiernym spożyciem fluorków i ich odkładaniem się w szkliwie w czasie odontogenezy. Skutkiem tego zjawiska jest pojawienie się na powierzchni zębów stałych nieestetycznych plam o różnym zabarwieniu w zależności od stopnia uszkodzenia szkliwa. Pogorszenie estetyki zębów może istotnie wpływać na jakość życia pacjentów dotkniętych fluorozą zębów.

Cel pracy: Celem pracy jest przedstawienie współczesnej wiedzy na temat przyczyny powstawania, diagnostyki i leczenia fluorozy zębowej.

Materiały i metodyka: Przeanalizowano bazy medyczne National Center for Biotechnology Information/PubMed oraz Google Scholar wpisując hasła: fluoroza zębów, zatrucie fluorkami, amelogeneza, szkliwo. Analizując piśmiennictwo wykorzystano dane z 25 artykułów naukowych z pięciu ostatnich lat (2017-2022).

Wyniki: W większości artykułów autorzy podkreślają istotny związek między spożywaniem fluorkowanej wody, a fluorozą zębów stałych. Literatura jest zgodna, jeśli chodzi o wybór minimalnie inwazyjnych procedur leczniczych w przypadku konieczności leczenia fluorozy zębowej.

Wnioski: Fluoroza zębów stanowi istotny problem estetyczny i funkcjonalny wśród dzieci nią dotkniętych. Edukacja o etiologii fluorozy zębów i sposobach jej unikania powinna być stale rozpowszechniana wśród opiekunów dzieci. Pacjenci dotknięci tym problemem powinni być pod stałą opieką lekarza dentysty.

Słowa kluczowe: fluoroza zębów; zatrucie fluorkami; amelogeneza; szkliwo

I. Wprowadzenie

Fluor jest pierwiastkiem, który nigdy nie występuje w stanie wolnym w przyrodzie jedynie w połączeniu z innymi pierwiastkami jako fluorki. Naturalnie występujące fluorki są związane z wapniem w postaci fluorku wapnia CaF_2 . Aktualnie na świecie występuje kilka pasów fluorkowych: jeden biegnących przez Turcję, Irak, Iran, Afganistan, Indie, północne Chiny oraz Tajlandię, natomiast drugi od Syrii przez Jordanię, Egipt, Libię, Algierię, Sudan i Kenię. Fluorki występują również jako produkty uboczne pochodzące z różnych procesów przemysłowych, takich jak spalanie węgla, przemysł galwanizacyjny, szklarski, stalowy, ceramiczny oraz produkcja nawozów. Związki te również występują w żywności i napojach, szczególnie w rybach, herbacie, soli oraz produktach takich jak pasty do zębów, płyny do płukania jamy ustnej, lakiery fluorkowe. Fluorki wytwarzane przez człowieka występują zwykle jako fluorek sodu NaF i kwas fluorokrzemowy H_2SiF_6 . Sugeruje się, że codzienne spożywanie fluorku w optymalnych granicach jest istotnym czynnikiem w zapobieganiu próchnicy oraz bodźcem mitogennym dla osteoblastów. Przeciwnie, spożywanie nadmiernej ilości fluorków skutkuje rozwojem nieprawidłowo zbudowanego szkliwa zębów (fluoroza zębowa), kości (fluoroza szkieletowa) oraz tkanek miękkich (fluoroza nieszkieletowa) [1-8]. Fluoroza zębowa jest endemiczną [2,4] chorobą spowodowaną nadmiernym spożyciem fluorków i ich odkładaniem się w szkliwie w czasie odontogenezy, szczególnie u osób zamieszkujących obszary, w których stężenie fluorków w wodzie pitnej jest powyżej dopuszczalnego. Efektem tego zjawiska jest nieestetyczny wygląd zębów stałych, a niekiedy utrata ich funkcji. Zęby stałe dotknięte fluorozą cechuje obecność plam na ich powierzchni o różnym zabarwieniu (kredowobiałe, żółte, brązowe, brunatne), które mogą, ale nie muszą być związane z utratą substancji mineralnych. Występują one obustronnie i symetrycznie na szkliwie w zależności od okresu rozwoju zębów, w którym doszło do nadmiernej ekspozycji. Stopień ciężkości fluorozy zależy od wielu czynników: czas trwania i ilościowej ekspozycji na fluor, etapu amelogenezy, wagi, wieku, stopnia aktywności fizycznej, diety oraz wzrostu kości. Pogorszenie estetyki zębów może istotnie wpływać na jakość życia tych pacjentów, a w szczególności na ich kontakty międzyludzkie. Fluor jest niezbędnym składnikiem w profilaktyce próchnicy oraz odpowiada za utwardzenie tkanki szkliwa i wzrost wytrzymałości tkanek twardych na atak kwasów, a odpowiednie jego stosowanie przyczynia się do remineralizacji zmian demineralizacyjnych [1-3,5,6,8-17]. Światowa Organizacja Zdrowia zaleca, iż maksymalne stężenie fluorków w wodzie pitnej powinno wynosić 1,5 mg/l, natomiast stężenie mające na celu pierwotną profilaktykę próchnicy to 0,05-0,07 mg/kg/dzień. Spożywanie wody o podwyższonym stężeniu fluorków oraz połykanie nadmiaru pasty do zębów z fluorkiem przez dzieci podczas odontogenezy jest potencjalnym czynnikiem ryzyka rozwoju fluorozy zębów [2,10,18]. Dzieci w wieku od 1 do 4 lat są w grupie wysokiego ryzyka. Ryzyko fluorozy zmniejsza się następnie w wieku około 8 lat i jest wysoce rozpowszechnione wśród dzieci poniżej tego wieku, które są narażone na wysoki poziom fluorku. Nasilenie fluorozy zębów zależy od grubości szkliwa, im jest ono grubsze, tym cięższa postać fluorozy [2,6]. Interesujący jest fakt, iż dzieci mieszkające na terenach o wysokim narażeniu na fluorki mają niższy iloraz inteligencji (IQ) w porównaniu z dziećmi mieszkającymi na obszarach o niskiej ekspozycji [3,7,17]. Curtis i wsp. sugerują, iż łagodna i umiarkowana postać fluorozy ma tendencje do zmniejszania się wraz z wiekiem, co jest wynikiem zużycia się powierzchni zębów w wyniku szczotkowania, żucia i/lub demineralizacji oraz remineralizacji jonami wapnia i fosforanu zawartymi w ślinie [13]. Fluoroza zębów może być często mylnie rozpoznawana ze względu jej podobieństwa do innych wad szkliwa, dlatego ważne jest wyróżnienie innych czynników sprawczych powodujących zaburzenie jego wyglądu. Wg Anthonappa i Kinga wyróżniamy czynniki lokalne, systemowe, genetyczne oraz środowiskowe, jednakże większość ma najprawdopodobniej charakter wieloczynnikowy [3].

Bardzo łagodna i łagodna postać fluorozy są związane z niskim ryzykiem próchnicy ze względu na ciągłość tkanek szkliwa, podczas gdy cięższe postacie fluorozy wiążą się z wyższym ryzykiem próchnicy. Wysoce prawdopodobne jest to, że jest to związane z większą trudnością utrzymania prawidłowej higieny jamy ustnej poprzez rutynowe oczyszczanie jamy ustnej u pacjentów z cięższą postacią fluorozy zębów [7,19].

II. Materiały i metodyka

Przeprowadzono selekcję piśmiennictwa w celu wyszukania artykułów związanych z fluorozą zębów ze szczególnym zwróceniem uwagi na aktualną istotę problemu, mechanizm powstawania oraz leczenie. Dokonano analizy 25 artykułów z ostatnich pięciu lat (2017-2022) znajdujących się w bazach medycznych National Center for Biotechnology Information (NCBI)/PubMed oraz Google Scholar. W NCBI zmodyfikowano filtry na badania kliniczne, randomizowane badania kontrolowane, badania z udziałem ludzi i wolne artykuły pełnotekstowe oraz opisy przypadków. Wyszukiwanie opierało się na wpisaniu haseł: fluorozą zębów, zatrucie fluorkami, estetyka, amelogeneza, szkliwo. Te słowa kluczowe zostały połączone w tyłu wyrażeniach, ile było to konieczne przy użyciu spójnika i/oraz. Pod uwagę było brane całe dostępne piśmiennictwo w języku angielskim. Do selekcji artykułów posłużyły tytuły i abstrakty, a następnie łączna lektura wybranych artykułów posłużyła do wyłonienia artykułów spełniających cel niniejszej pracy, niezależnie od rodzaju opracowania. Kryteriami wykluczenia były badania na zwierzętach, badania niekompletne, badania bez dostępu do pełnego tekstu oraz badania nieopublikowane.

III. Wyniki

IIIa. Patofizjologia fluorozы zębowej

Dostarczanie wysokich dawek fluorków w trakcie procesu odontogenezy u dzieci może negatywnie wpływać na rozwój zębów, szczególnie w trakcie procesu mineralizacji szkliwa. Ameloblasty to komórki szkliwotwórcze odpowiedzialne za syntezę szkliwa w procesie amelogenezy, w wyniku której wytwarzane są kryształy hydroksyapatytu. Ekspozycja na fluorki podczas dojrzewania szkliwa powoduje zależne od dawki zaburzenie mineralizacji szkliwa, powodując poszerzenie szczelin w jego strukturze krystalicznej, nadmierną retencję białek szkliwa oraz zwiększoną porowatość. Podstawowym objawem patologicznym fluorozы szkliwa jest podpowierzchniowa porowatość, wraz z hiper- i hipomineralizowanymi pasmami w obrębie tworzącego się szkliwa. Ekspozycja na wysokie stężenie fluorków w osoczu podczas amelogenezy skutkuje powstawaniem porowatego, hipozmineralizowanego szkliwa, a w ciężkich przypadkach fluorozы sięgającego aż do połączenia szkliwno-zębinowego [2,3,6,10,17]. Szkliwo fluorotyczne zawiera więcej fluorków, które zastępują jony OH^- w hydroksyapatycie tworząc fluoroapatyt [20]. Pierwszym objawem fluorozы jest zmiana koloru, objawiająca się licznymi cienkimi białymi poziomymi liniami biegnącymi przez powierzchnie zębów, z białymi przebarwieniami na nowo wyrosłych brzegach siecznych. Przy zwiększonej fluorozie zębów cały ząb może być kredowobiały i nieprzejrzysty. Przy wyższych dawkach fluoru lub długotrwałej ekspozycji, głębsze warstwy szkliwa pozostają naruszone, co sprawia że szkliwo jest mniej zmineralizowane. Znaczące uszkodzenie powierzchni szkliwa występuje u pacjentów z umiarkowanym lub ciężkim stopniem fluorozы szkliwa. Zęby mogą wyrastać z wżerami i pęknięciami szkliwa [3].

IIIb. Diagnostyka fluorozы zębowej

Diagnostyka fluorozы z pozoru może wydawać się prosta, jednakże podobieństwo wielu wad szkliwa może sprawiać, że łatwo pomylić fluorozę zębów z innymi wczesnymi zmianami próchnicowymi, hipomieralizacją trzonowców, amelogenesis imperfecta, hipoplazją Turnera, przebarwieniami tetracyklinowymi lub stomatologicznymi manifestacjami celiakii [6,21]. Dotychczas rozpoznanie fluorozы i jej stopnia opierało się na wywiadzie odnośnie spożycia fluorków w okresie rozwoju zębów oraz wizualnym badaniu wewnątrzustnym przez lekarza zmian na powierzchni zębów przy wykorzystaniu odpowiedniego oświetlenia i lusterka stomatologicznego. W przypadku, gdy powierzchnia szkliwa jest znacznie uszkodzona można ostrożnie użyć sondy stomatologicznej, tak aby nie uszkodzić już wcześniej naruszonej struktury zęba. Rentgenodiagnostyka ma ograniczone zastosowanie w przypadku fluorozы zębów. Łagodna fluorozą zębów charakteryzuje się nierówną powierzchnią szkliwa, rozproszonymi zmętnieniami, większymi mikroporami oraz nieuporządkowanym układem kryształów z niższą zawartością składników mineralnych, natomiast umiarkowana i ciężka postać przejawia się utratą normalnego kształtu i wielkości kolumn szkliwa, zwiększa się również liczba i głębokość porów przy jednoczesnym wzroście adsorpcji egzogennych pigmentów [6,11,21]. Obecnie zastosowano ilościową fluorescencję indukowaną światłem (QLF) umożliwiającą określenie ilościowej utraty szkliwa we fluorozie zębowej, ponieważ podpowierzchniowe pory rozpraszają światło w podobny sposób jak zdemineralizowane zmiany próchnicowe. Pomiar wykazały, że kontrast między zdrowym a zdemineralizowanym szkliwem stale wzrasta wraz ze wzrostem długości emitowanej fali ze względu na zmniejszający się współczynnik rozpraszania zdrowego szkliwa i zmniejszone zakłócenia powodowane przez plamy [2,9,21].

IIIc. Ocena stopnia zaawansowania fluorozы zębowej

W celu oceny stopnia zaawansowania fluorozы zębów opracowano dwa wskaźniki, które są powszechnie uznanymi systemami klasyfikacji opartymi na klinicznym wyglądzie zębów fluorotycznych: Indeks Deana (Dean i in., 1942. Table 1) oraz Indeks Thylstrupa-Fejerskova (TFI; Thylstrup i Fejerskov, 1978 Table 2). Obydwa indeksy klasyfikują fluorozę zębów w 6 poziomowej skali, jednakże indeks Deana posiada zakres punktacji od 0 do 5, podczas gdy TFI obejmuje 10 kategorii z zakresem punktacji od 0 do 9, ponieważ ocenia

wszystkie powierzchnie dotkniętych zębów. Prostota indeksu Deana sprawia, że jest on częstym wyborem wśród epidemiologów i badaczy, jego jedyną niedogodnością jest brak szczegółowości w przypadku występowania ciężkiej fluorozy zębów, co zapewnia indeks Thylstrupa Fejerskova. Należy zwrócić uwagę na fakt istnienia innych indeksów służących ocenie stopnia fluorozy takich jak Developmental Defects of Enamel Index (DDE) oraz Tooth Surface Index of Fluorosis (TSIF) [1,5,6,22].

Tab. 1 Indeks Deana [22].

Dean's Index	
Classification	Characteristics of enamel
Normal	Smooth, glossy, pale creamy-white translucent surface
Questionable	A few white flecks or white spots
Very Mild	Small opaque, paper white areas covering less than 25% of the tooth surface
Mild	Opaque white areas covering less than 50% of the tooth surface
Moderate	All tooth surfaces affected; marked wear on biting surfaces; brown stain may be present
Severe	All tooth surfaces affected; discrete or confluent pitting; brown stain present

Tab. 2 Indeks Thylstrupa-Fejerskova [22].

Score	Criteria
0	Normal translucency of enamel remains after prolonged air-drying
1	Narrow white lines corresponding to the perikymata.
2	Smooth surfaces: More pronounced lines of opacity that follow the perikymata. Occasionally confluence of adjacent lines.
	Occlusal surfaces: Scattered areas of opacity <2 mm in diameter and pronounced opacity of cuspal ridges.
3	Smooth surfaces: Merging and irregular cloudy areas of opacity. Accentuated drawing of perikymata often visible between opacities.
	Occlusal surfaces: Confluent areas of marked opacity. Worn areas appear almost normal but usually circumscribed by a rim of opaque enamel.
4	Smooth surfaces: The entire surface exhibits marked opacity or appears chalky white. Parts of surface exposed to attrition appear less affected.
	Occlusal surfaces: Entire surface exhibits marked opacity. Attrition is often pronounced shortly after eruption.
5	Smooth surfaces and occlusal surfaces: Entire surface displays marked opacity with focal loss of outermost enamel (pits) <2 mm in diameter.
6	Smooth surfaces: Pits are regularly arranged in horizontal bands <2 mm in vertical extension. Occlusal surfaces: Confluent areas <3 mm in diameter exhibit loss of enamel. Marked attrition.
7	Smooth surfaces: Loss of outermost enamel in irregular areas involving <1/2 of entire surface.
	Occlusal surfaces: Changes in the morphology caused by merging pits and marked attrition.
8	Smooth and occlusal surfaces: Loss of outermost enamel involving >1/2 of surface.
9	Smooth and occlusal surfaces: Loss of main part of enamel with change in anatomic appearance of surface. Cervical rim of almost unaffected enamel is often noted.

III.d. Leczenie fluorozы zębowej

Leczenie kliniczne fluorozы zębowej zależy od stopnia jej zaawansowania i rozległości choroby, indywidualnego ryzyka próchnicy oraz potrzeb estetycznych ze strony pacjenta. Zwykle to estetyka jest podstawowym problemem dla większości pacjentów dotkniętych fluorozą zębów. Dlatego przed rozpoczęciem leczenia pacjenta należy dokładnie określić stopień fluorozы zębowej, aby wybrać jak najlepszą metodę leczniczą. Zwykle łagodne przypadki fluorozы nie wymagają leczenia, natomiast cięższe postacie narzucają konieczność leczenia zapobiegawczego, mikroinwazyjnego lub operacyjnego. Obecnie coraz więcej lekarzy opiera się na minimalnie inwazyjnym podejściu do leczenia pacjenta. Najczęściej wykorzystywanymi metodami leczniczymi są wybielanie zębów, mikrodermabrazja, infiltracja żywicą, uzupełnienia kompozytowe, licówki lub korony protetyczne [2,5,6,9-12,20,23].

Wybielanie zębów

Wybielanie zębów może być bardzo skuteczną metodą leczniczą w przypadku łagodnej postaci fluorozы zębów. Podczas wybielania zębów w gabinecie stomatologicznym wykorzystuje się wyższe stężenie środków (głównie nadtlenu wodoru lub karbamidu) aniżeli w domu wykorzystując nakładki wybielające. Rozjaśnienie zdrowych tkanek zęba pozwala na zakamuflowanie ich z jaśniejszym fluorkowanym, hipozmineralizowanym szkliwem, dzięki czemu uzyskuje się zadowalający efekt estetyczny, gdzie zmniejsza się kontrast między białymi plamkami, a zdrowym szkliwem [6,9,12]. Warto zwrócić uwagę na fakt, że na powierzchni zębów dotkniętych fluorozą może być obecna twarda, patologiczna warstwa szkliwa, która uniemożliwia wnikanie środków wybielających do głębszych warstw szkliwa [11].

Mikrodermabrazja

Mikrodermabrazja jest zabiegiem chemo-mechanicznym, który polega na mechanicznym usunięciu powierzchniowych warstw zdemineralizowanego szkliwa, co skutkuje zmniejszeniem widoczności przebarwień. Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na sukces mikrodermabrazji szkliwa są lokalizacja i głębokość dyschromii szkliwa. Wykorzystuje ona trawiący żel (najczęściej 6,6-10% kwas solny), płukanie, a następnie pumeksowanie środkiem ściernym (z węgla krzemu o wielkości cząstek 30-60 µm) za pomocą wolnoobrotowej kątownicy z prędkością 300 obrotów na minutę, około 10 sekund na ząb. Podczas zabiegu mikrodermabrazji kwasowa erozja i ściernie działanie cząstek wywierają na szkliwo efekt zwany "abrazją", który sprawia, że powierzchnia szkliwa jest gładsza i bez nierówności. Usunięta grubość szkliwa waha się od 20 do 200 µm w zależności od stężenia kwasu i czasu trwania aplikacji. Wadą powyższej metody jest to, iż może ona mieć ograniczoną skuteczność w leczeniu głębszych i silniej przebarwionych zmian oraz lekko żółtawy kolor szkliwa po leczeniu [6,12]. Jednakże większość badań stwierdza, że mikrodermabrazja daje lepsze efekty, aniżeli samo wybielanie zębów, szczególnie w połączeniu z wybielaniem i jest to dobry kompromis pomiędzy akceptowalnym wyglądem estetycznym, a minimalną utratą substancji i przystępną ceną. Niektóre badania donoszą, że pacjenci skarżą się na nadwrażliwość zębów i podrażnienie dziąseł po zabiegu, co jest wynikiem zmniejszenia grubości szkliwa, natomiast problem ten jest przemijający [2,9,12].

Infiltracja żywicą

Infiltracja żywicą jest niezwykle skutecznym zabiegiem leczniczym w leczeniu łagodnej i umiarkowanej fluorozы zębów. Zabieg ten polega na izolacji zęba, oczyszczeniu jego powierzchni przy wykorzystaniu pasty bez fluoru, wytrawieniu powierzchni szkliwa 15% roztworem kwasu solnego (Icon Etch) przez 120 sekund, które eliminuje powierzchniową warstwę szkliwa o grubości około 58 µm, płukaniu wodą przez 30 sekund, suszeniu powietrzem i 99% roztworem etanolu (Icon Dry) przez 30 sekund, ocenie potrzeby dalszego trawienia, nałożeniu żywicy infiltrującej (Icon Infiltrant) na 3 minuty, usunięciu nadmiaru preparatu oraz polimeryzacji lampą UV przez 40 sekund, kolejnej infiltracji żywicy przez 1 minutę i polimeryzacji 40 sekund. Ilość cykli trawienia szkliwa jest ściśle skorelowana z wielkością zmian i stopniem zaawansowania fluorozы zębowej. Technika infiltracji żywicą z dodatkowym czasem infiltracji oraz połączenie infiltracji żywicy z wybielaniem wydają się być najlepszym podejściem terapeutycznym w przypadku nieestetycznych białych plam spowodowanych fluorozą. Ta procedura zapewnia stabilne w czasie wyniki poprawy estetyki zębów i okazuje się być najlepszą opcją w przypadku leczenia fluorozы zębowej [2,6,10-12,24].

Licówki

W przypadku nieskuteczności powyższych metod w poprawie wyglądu zębów dotkniętych fluorozą kolejnym mało inwazyjnym krokiem jest zastosowanie zlokalizowanych wypełnień lub licówek kompozytowych w celu zakamuflowania przebarwień. Licówki kompozytowe wymagają znacznie mniejszej preparacji mechanicznej zęba niż w przypadku tradycyjnych licówek [6].

Korony

Ciężkie postacie fluorozы zębowej mogą wymagać zastosowania koron. Korony niekiedy mogą być jedyną opcją długoterminowego uzupełnienia w przypadku znacznej utraty szkliwa zębów [6]. Jednocześnie warto zwrócić uwagę na fakt, iż większość pacjentów wymagających leczenia fluorozы zębowej jest młoda, a leczenie protetyczne wiąże się z nadmiernym usunięciem tkanek zęba i koniecznością częstych kontroli stomatologicznych [9,11].

IV. Posumowanie

Fluoroza zębów stanowi istotny problem estetyczny i funkcjonalny wśród dzieci nią dotkniętych. Ważnym zagadnieniem jest zapobieganie pobierania nadmiaru fluorków przez dzieci w okresie odontogenezy, co powinno być ściśle kontrolowane przez rodziców oraz pracowników służby zdrowia poprzez zwracanie uwagi na picie wody wodociągowej wzbogaconej o fluorki, spożycie herbaty, nawyki związane z higieną jamy ustnej oraz jedzeniem. Edukacja o etiologii fluorozy zębów i sposobach jej unikania powinna być stale rozpowszechniana wśród opiekunów dzieci. Jednocześnie istotnym faktem jest, aby lekarze dentyści stale rozwijali swoje umiejętności i wiedzę w zakresie diagnozowania i leczenia niepróchnicowych zaburzeń zębów. Dzieci powinny szczotkować zęby pastą z zawartością fluoru pod kontrolą rodziców, a jej nadmiary wypluwać. Należy również ograniczyć stosowanie dodatkowych suplementów fluorkowych w obszarach, na których woda jest fluorkowana. Nie można również zapominać o korzyściach płynących ze stosowania fluoryzowanej wody i pasty do zębów w zapobieganiu próchnicy. Większość pacjentów z łagodną lub umiarkowaną fluorozą zębów będzie doskonale zaopiekowana przez lekarzy dentyistów w ramach podstawowej opieki zdrowotnej, natomiast pacjenci z ciężką jej postacią wymagający skomplikowanego postępowania będą potrzebować zespołu specjalistów składających się z lekarzy stomatologii zachowawczej, dziecięcej oraz protetyków i chirurgów stomatologicznych.

References:

1. Alshammari FR, Aljohani M, Botev L, O'malley L, Glenny AM. Dental fluorosis prevalence in Saudi Arabia. *Saudi Dent J*. 2021 Nov;33(7):404-412. doi: 10.1016/j.sdentj.2021.03.007.
2. Shahroom NSB, Mani G, Ramakrishnan M. Interventions in management of dental fluorosis, an endemic disease: A systematic review. *J Family Med Prim Care*. 2019 Oct 31;8(10):3108-3113. doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe_648_19.
3. Revelo-Mejía IA, Hardisson A, Rubio C, Gutiérrez AJ, Paz S. Dental Fluorosis: the Risk of Misdiagnosis-a Review. *Biol Trace Elem Res*. 2021 May;199(5):1762-1770. doi: 10.1007/s12011-020-02296-4.
4. Saldarriaga A, Rojas-Gualdrón D, Restrepo M, Santos-Pinto L, Jeremias F. Dental fluorosis severity in children 8-12 years old and associated factors. *Acta Odontol Latinoam*. 2021 Aug 1;34(2):156-165. doi: 10.54589/aol.34/2/156.
5. Martignon S, Bartlett D, Manton DJ, Martinez-Mier EA, Splieth C, Avila V. Epidemiology of Erosive Tooth Wear, Dental Fluorosis and Molar Incisor Hypomineralization in the American Continent. *Caries Res*. 2021;55(1):1-11. doi: 10.1159/000512483.
6. Niazi FC, Pepper T. Dental fluorosis. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2022 Sep 15.
7. Zepeda-Zepeda MA, Picquart M, Irigoyen-Camacho ME, Mejía-Gómez AM. Diagnosis of Dental Fluorosis Using Micro-Raman Spectroscopy Applying a Principal Component-Linear Discriminant Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct 9;18(20):10572. doi: 10.3390/ijerph182010572.
8. Armas-Vega ADC, González-Martínez FD, Rivera-Martínez MS, Mayorga-Solórzano MF, Banderas-Benítez VE, Guevara-Cabrera OF. Factors associated with dental fluorosis in three zones of Ecuador. *J Clin Exp Dent*. 2019 Jan 1;11(1):e42-e48. doi: 10.4317/jced.55124.
9. Azzahim L, Chala S, Abdallaoui F. Role of enamel microabrasion associated with external bleaching in the management of patients with dental fluorosis. *Pan Afr Med J*. 2019 Oct 4;34:72. doi: 10.11604/pamj.2019.34.72.20401.
10. Zotti F, Albertini L, Tomizioli N, Capocasale G, Albanese M. Resin Infiltration in Dental Fluorosis Treatment—1-Year Follow-Up. *Medicina (Kaunas)*. 2020 Dec 29;57(1):22. doi: 10.3390/medicina57010022.
11. Wang Q, Meng Q, Meng J. Minimally invasive esthetic management of dental fluorosis: a case report. *J Int Med Res*. 2020 Oct;48(10):300060520967538. doi: 10.1177/0300060520967538.
12. Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018 Nov;30(6):502-508. doi: 10.1111/jerd.12408.
13. Curtis AM, Levy SM, Cavanaugh JE, Warren JJ, Kolker JL, Weber-Gasparoni K. Decline in Dental Fluorosis Severity during Adolescence: A Cohort Study. *J Dent Res*. 2020 Apr;99(4):388-394. doi: 10.1177/0022034520906089.
14. James P, Harding M, Beecher T, Browne D, Cronin M, Guiney H, O'Mullane D, Whelton H. Impact of Reducing Water Fluoride on Dental Caries and Fluorosis. *J Dent Res*. 2021 May;100(5):507-514. doi: 10.1177/0022034520978777.
15. Do LG, Ha DH, Roberts-Thomson KF, Spencer AJ. Dental fluorosis in the Australian adult population. *Aust Dent J*. 2020 Jun;65 Suppl 1:S47-S51. doi: 10.1111/adj.12764.
16. Saldarriaga A, Rojas-Gualdrón DF, Restrepo M, Bussaneli DG, Fragelli C, de Cássia Loliola Cordeiro R, Santos-Pinto L, Jeremias F. Clinical changes in the severity of dental fluorosis: a longitudinal evaluation. *BMC Oral Health*. 2021 Jul 22;21(1):366. doi: 10.1186/s12903-021-01729-3.
17. Mohanta A, Mohanty PK. Dental Fluorosis- Revisited. *Biomed J Sci & Tech Res*. 2018 Jan 2(1):2243-2247. doi: 10.26717/BJSTR.2018.02.000667.

18. Morris AJ, O'Connor R, Holmes R, Landes D, Shah K, Tanday A, Veranzza C. Dental fluorosis. *Br Dent J*. 2022 Apr;232: 492. doi:10.1038/s41415-022-4210-1.
19. Wang Q, Chen X, Hu H, Wei X, Wang X, Peng Z, Ma R, Zhao Q, Zhao J, Liu J, Deng F. Structural changes in the oral microbiome of the adolescent patients with moderate or severe dental fluorosis. *Sci Rep*. 2021 Feb 3;11(1):2897. doi: 10.1038/s41598-021-82709-z.
20. Li Q, Shen J, Qin T, Zhou G, Li Y, Chen Z, Li M. A Qualitative and Comprehensive Analysis of Caries Susceptibility for Dental Fluorosis Patients. *Antibiotics (Basel)*. 2021 Aug 27;10(9):1047. doi: 10.3390/antibiotics10091047.
21. Kashirtsev F, Simon JC, Fried D. Imaging dental fluorosis at SWIR wavelengths from 1300 to 2000-nm. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng*. 2021 Mar;11627:116270Q. doi: 10.1117/12.2588696.
22. Iftekhhar A, Anwar A, Marium Z, Ibraj F, Nazeer K. Frequency of Dental Fluorosis in Population Drinking Water with High Fluoride Level in Thar. *J Pak Dent Assoc*. 2020; 29(4): 259-263. doi: 10.25301/JPDA.294.259
23. Cavalheiro JP, Souza MIAV, Duque CCO, Bussaneli DG, Zuanon ACC, Jeremias F. Esthetic rehabilitation of anterior teeth with molar-incisor hypomineralization and dental fluorosis: a case report. *Gen Dent*. 2020 May-Jun;68(3):34-39.
24. Wadia R. Dental fluorosis - bleaching and resin infiltration. *Br Dent J*. 2020 Jan;228(2):82. doi: 10.1038/s41415-020-1214-6.
25. Bourouni S, Dritsas K, Kloukos D, Wierichs RJ. Efficacy of resin infiltration to mask post-orthodontic or non-post-orthodontic white spot lesions or fluorosis — a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2021 Aug;25(8):4711-4719. doi: 10.1007/s00784-021-03931-7.